

Проектирование внешних электрических и трубных проводок

Схемы соединения и подключения внешних проводов

Схема соединений внешних проводов — это комбинированная схема, на которой показаны электрические и трубные связи между приборами и средствами автоматизации, установленными на технологическом оборудовании, вне щитов и на щитах, а также подключения проводов к приборам и щитам.

Схему подключения допускается не выполнять, если все подключения могут быть показаны на схеме соединений внешних проводов.

При необходимости раздельного изображения электрических и трубных проводок цеха, участка, технологического агрегата и т. п. допускается выполнять схемы соединений и подключения раздельно, на разных листах: для электрических и отдельно трубных проводок.

Схемы соединений и подключения внешних проводок выполняют на основании следующих материалов:

- схем автоматизации технологических процессов;
- принципиальных, электрических, гидравлических схем;
- эксплуатационной документации на приборы и средства автоматизации, примененные в проекте;
- таблиц соединений и подключения проводок щитов и пультов, выполняемых в соответствии с указаниями РМ4-107-77;

чертежей расположения технологического сантехнического, энергетического и тому подобного оборудования и трубопроводов с отборными и приемными устройствами, также строительных чертежей со всеми необходимыми для прокладки внешних проводок закладными и приварными конструкциями, туннелями, каналами, проемами и т. д.

Предварительным этапом работы по выполнению схем соединений и подключения: проверка наличия на технологических чертежах всех закладных и отборных устройств, необходимых для установки первичных измерительных преобразователей на трубопроводах и оборудовании, размещение на чертежах (планах, разрезах) и согласование с Генпроектировщиком мест установки индивидуальных внештитовых приборов и групповых стоек приборов, местных щитов и щитов, расположенных в щитовых помещениях.

Схемы соединений и подключения выполняют без соблюдения масштаба на одном или нескольких листах формата не более А1 (594x841) по ГОСТ 2.301-68.

Действительное пространственное расположение устройств и элементов схем либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно.

Толщина линий, изображающих устройства и элементы схем, в том числе кабели, провода, трубы, должна быть от 0,4 до 1 мм по ГОСТ 2.303-68.

На схемах должно быть наименьшее число изломов и пересечений проводок.

Расстояние между соседними параллельными проводками, а также между соседними изображениями приборов и средств автоматизации должно быть не менее 3 мм.

При наличии в проекте систем автоматизации нескольких аналогичных агрегатов (цехов и т. п.) с постоянными данными, общими для всех агрегатов, схемы выполняют для одного агрегата (цеха и т. п.), а в технических требованиях (указаниях) дают пояснение.

При наличии агрегатов (цехов) с однотипными внешними проводками, отличающимися только длиной, схему соединений выполняют только для одного агрегата (цеха) с таблицей применимости для других агрегатов, о чем в технических требованиях (указаниях) дают пояснение.

Содержание схем

Схемы в общем случае должны содержать: первичные приборы; щиты; пульты; стативы; внештитовые приборы; групповые установки приборов; внешние электрические и трубные проводки; защитное зануление систем автоматизации; технические требования (указания); перечень элементов.

Размеры строк таблицы следует принимать, исходя из размещаемых в этих графах текстов надписей.

Разбивку строки таблицы «Наименование параметра и место отбора импульса» на заголовки и подзаголовки выполняют произвольно, группируя приборы либо по параметрам, либо по принадлежности к одному и тому же технологическому оборудованию.

В строку «Позиция» вносятся позиции приборов по схеме автоматизации и позиционные обозначения электроаппаратуры, присвоенные ей по принципиальным электрическим схемам. Для элементов систем автоматизации, не имеющих самостоятельной позиции (отборные устройства и т. п.), указывают позицию прибора.

Под таблицей с поясняющими надписями располагают приборы и средства автоматизации, устанавливаемые непосредственно на технологическом оборудовании и трубопроводах.

Для приборов, не имеющих номеров электрических, а также для пневматических исполнительных механизмов применяют графические условные обозначения, принятые для этих приборов на схемах автоматизации.

Датчики, исполнительные механизмы и другие средства автоматизации с электрическими входами и выходами изображают монтажными символами по заводским инструкциям. При этом внутри символа указывают номера зажимов и подключение к ним жил кабеля или проводов. Маркировку жил наносят вне монтажного символа.

Щиты, пульты, стативы.

Щиты, пульты, стативы изображают в виде прямоугольников в средней части чертежа (при расположении таблицы с поясняющими надписями сверху и снизу поля чертежа) или в нижней части поля чертежа. Внутри прямоугольника указывается наименование щита, пульта, статива.

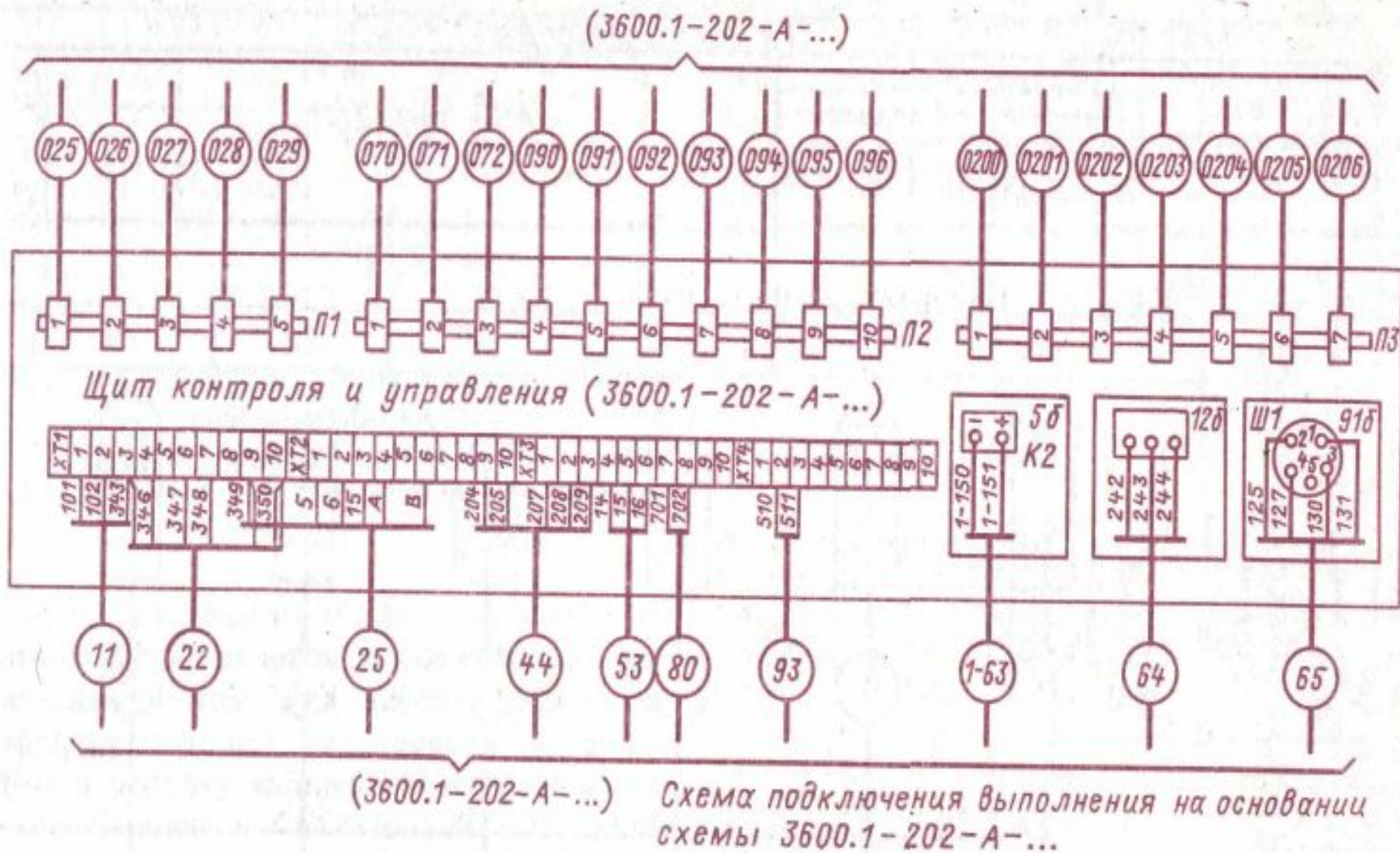
Размеры прямоугольников, обозначающих щиты, пульта, стативы, следует принимать, исходя из размещаемой в них информации.

Если полный объем внешних проводок для данного щита, пульта не помещается на одном листе или документе, то на данном листе или документе делают обрыв щита, пульта и продолжение их с соответствующими проводками изображают на следующем листе или документе со встречным указанием в месте обрыва листа или документа, на котором изображено продолжение этого щита .

На полках линий-выносок проставляют номера сальников, вводов, присвоенные им по чертежам общих видов щитов.

При наличии на щитах, пультах приборов, проводки к которым не допускают разрыва на зажимах щита, пульта, в прямоугольниках, обозначающих щиты, пульта, показывают условно прибор.

Внешщитовые приборы, групповые установки приборов. Внешщитовые приборы (датчики, электроконтактные манометры и т. п.) и групповые установки приборов располагают на поле чертежа между таблицей с поясняющими надписями и прямоугольниками.



Подключение внешних проводов к щиту

Для внешитовых приборов, не имеющих номеров электрических внешних выводов, а также для датчиков с пневматической дистанционной передачей применяют графические условные обозначения.

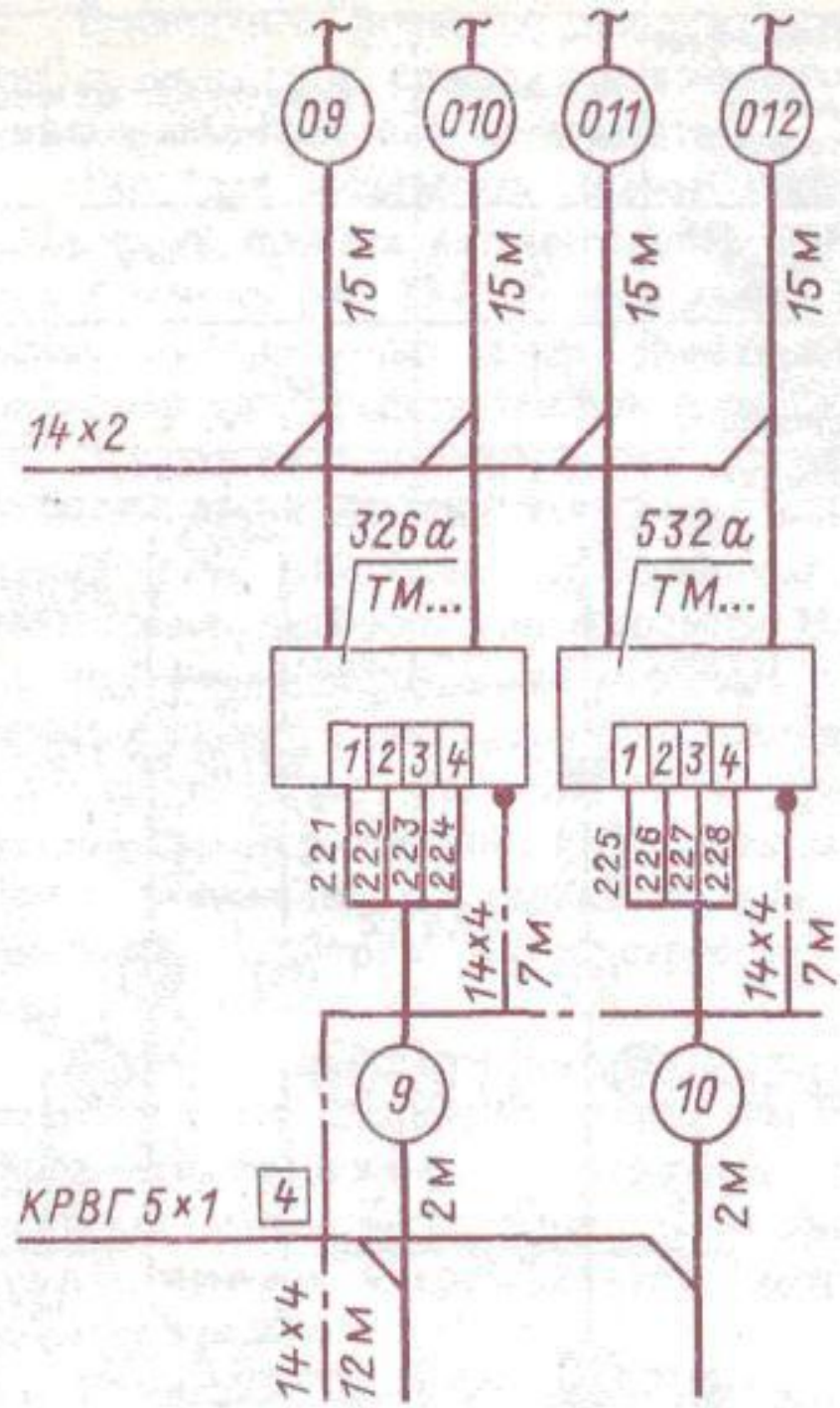
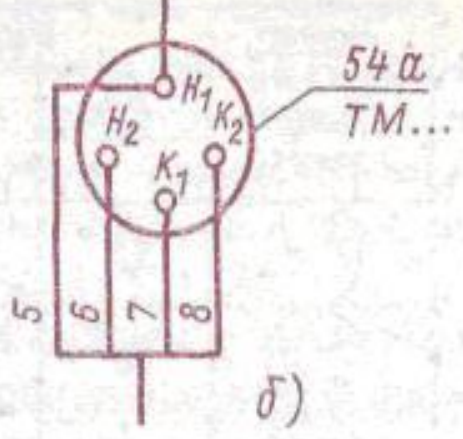
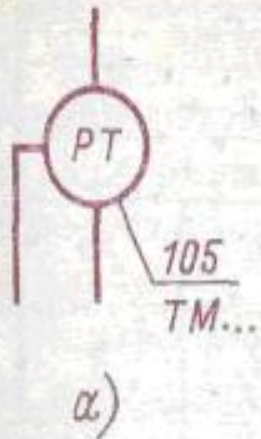
Внешитовые приборы, имеющие номера электрических и пневматических входов и выходов, изображают символами по заводским инструкциям. Позиции всех внешитовых приборов указывают над полками линий-выносок, а под полками - обозначения чертежей их установки.

Для групповых установок приборов, имеющих самостоятельные схемы соединений, применяют условные обозначения в виде прямоугольников с указанием в них позиций устанавливаемых приборов по схемам автоматизации.

Первичные и внешитовые приборы, групповые установки приборов, щиты, пульты, стативы соединяют между собой электрическими и пневматическими кабелями, проводами и жгутами проводов, а также трубопроводами.

Для соединения и разветвления электрических кабелей и пневмокабелей на схемах соединений показывают соответственно электрические соединительные коробки, а при прокладке проводов в защитных трубках — протяжные коробки.

Протяжные коробки, необходимо только для протяжки проводов в магистральные защитные трубы. Их выбирают монтажные организации при монтаже.



При наличии на схеме нескольких кабелей, труб одной марки, одного сортамента.

Контрольным кабелям и защитным трубам, в которых проложены жгуты проводов, присваивают порядковые номера: 1, 2, 3.

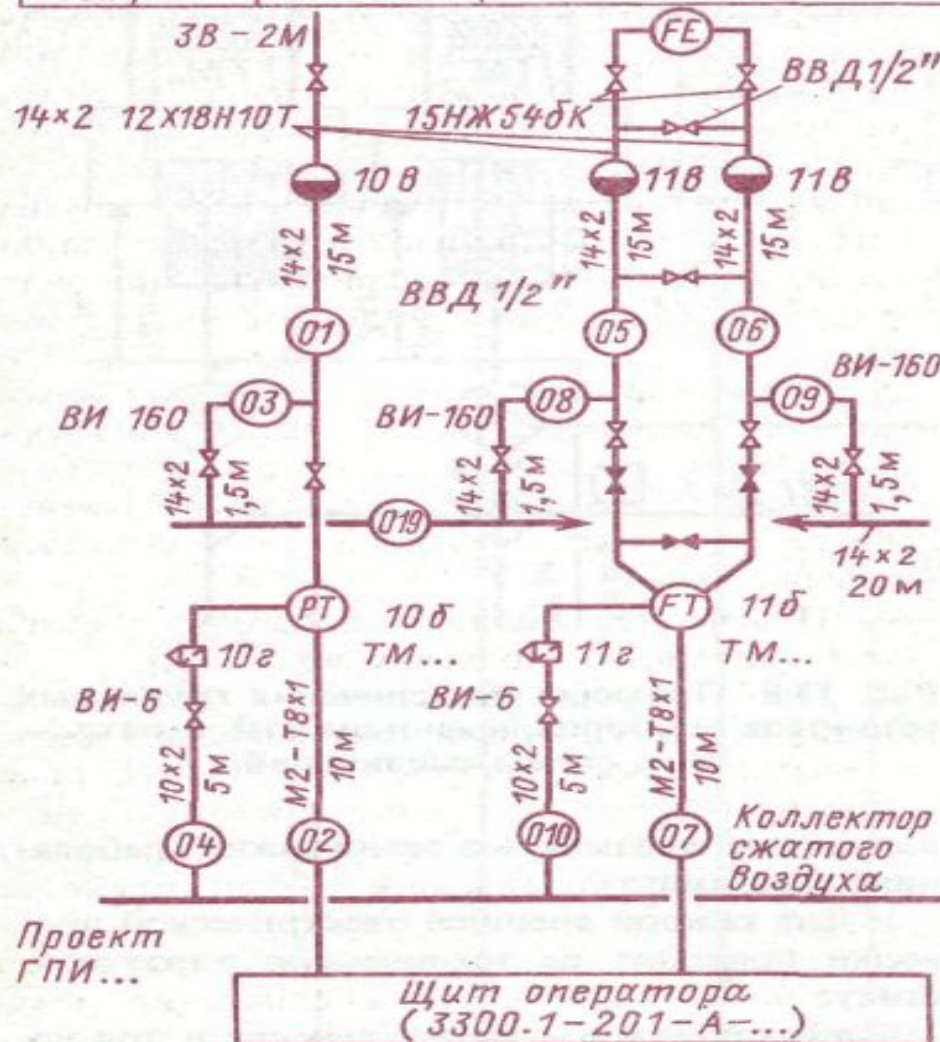
Короба, применяемые для прокладки внешних проводок, изображают двумя параллельными тонкими сплошными линиями на расстоянии 3 мм друг от друга.

Коробам, в которых проложены жгуты проводов, присваивают порядковые номера с добавлением индекса.

Трубным проводкам присваивают порядковые номера с добавлением перед ними индекса 0: 01, 02, 03 и т. д.

Номера кабелей, жгутов проводов, трубопроводов проставляют в окружностях, помещаемых в разрывах изображений проводок.

Наименование параметра и место отбора импульса.	Давление в Е-68	Количество щелочи в колонну К-7
Категория трубной проводки	III	IV
Обозначение черт. установки	ТМ...	ТМ...
Позиция	к 10б	11а

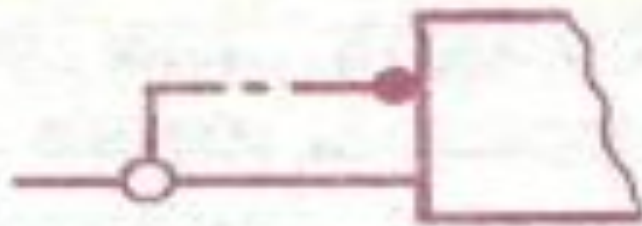


Если для нескольких одинаковых агрегатов проекты идентичны, то выполняется проект только для одного агрегата.

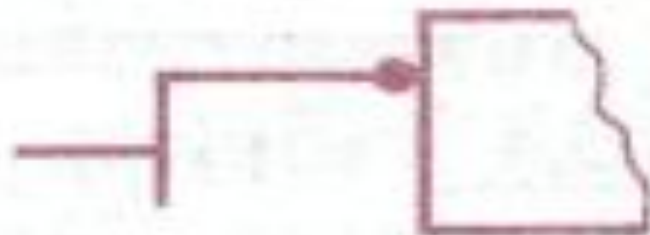
Если длины проводок для этих агрегатов разные, то в проекте приводится таблица длины проводок по агрегатам.

Нумерация внешних проводок должна быть сквозной в пределах документа.

Обрывы внешних проводок в пределах одного листа или документа (когда эти проводки не переходят на другие листы или документы) заканчивают стрелками.



a)



б)



в)

Условное обозначение защитного зануления

30	Кабель, жгут, труба	Направление $\updownarrow$		Направление по планам расположения	Кабель, провод		Труба		Чертеж уста- новки
		Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м	Марка, диаметр	Длина, м	
8									
		20	35	35	45	35	20	35	20
		272							

При этом следует руководствоваться соответствующими нормативно-техническими материалами.

Для выполнения защитного зануления систем автоматизации применяют условные графические обозначения.

Диаметр окружности условных графических обозначений следует принимать равным 2 мм. Окружности, изображаемые у корпусов электрооборудования, должны быть затушеваны.

Технические требования (указания) в общем случае должны содержать:

- ссылки на схемы автоматизации, на основании которых указаны позиции приборов на схемах соединений;
- пояснения по нумерации кабелей, проводов, труб, коробов (при необходимости);
- указания по защитному занулению электроустановок.

Технические требования (указания) размещают на первом листе схемы .

Перечень элементов. На схеме соединений внешних проводок приводят перечень элементов, в который включают:

- запорную арматуру;
- соединительные и протяжные коробки;
- кабели, провода, пневмокабели;
- трубопроводы, металлорукава.

Схемы подключения внешних проводок

Схемы подключения в общем случае должны содержать:

- электрические соединительные коробки;
- щиты, пульты и стативы;
- технические требования(указания).

Электрические соединительные коробки

В соответствии со схемой соединений показывают отрезки кабелей и труб с присвоением им на схеме соединений номеров.

Противоположные подключения отрезков кабелей и труб заканчивают фигурной скобкой и дают ссылку на обозначение схемы соединений.

Для многосекционных и составных щитов каждую секцию или щит показывают отдельным прямоугольником.

При нанесении наименования щита добавляют номер секции или составного щита и обозначение таблицы подключения данной секции или данного щита.

ТАБЛИЦЫ СОЕДИНЕНИЙ ВНЕШНИХ ПРОВОДОК

Таблица соединений должна содержать технические требования и перечень элементов.

На первом листе таблицы соединений располагают технические требования. Их выполняют на листе форматом А4 с основной надписью по ГОСТ 21.103 — 78.

За таблицей соединений располагают перечень элементов.

В зависимости от вида внешних проводок таблицы соединений заполняют в последовательности :

- электропроводки кабелем;
- электропроводки проводом в защитных трубах, коробах, лотках.

Соединения внешних проводов записывают по возрастанию номеров этих проводов.

Заполнение таблиц соединений для трубных проводов начинают с нового листа.

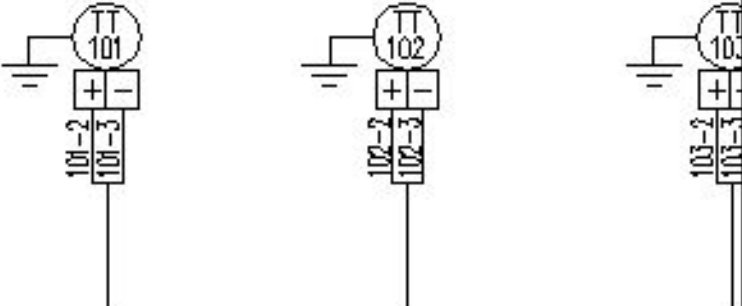
Допускается оставлять свободные строки в таблице соединений между записями разных видов проводов.

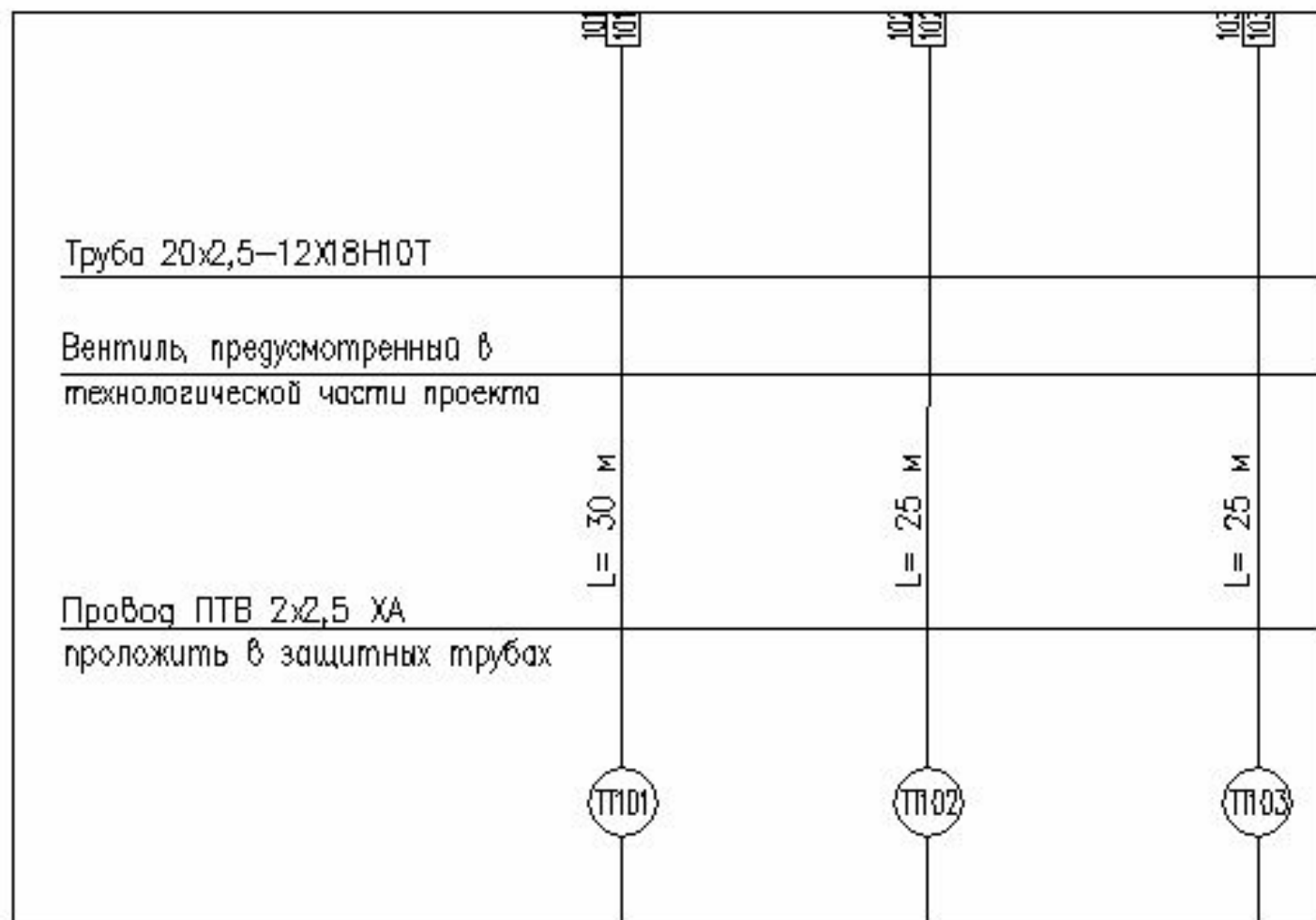
Условно принято, что соединительная проводка имеет направление от первичных приборов, непосредственно расположенных на технологическом оборудовании и трубопроводах, к внешитовым приборам, групповым установкам приборов, соединительным и протяжным коробкам и, далее, к конечному адресу, т. е. к щитам, пультам, стативам.

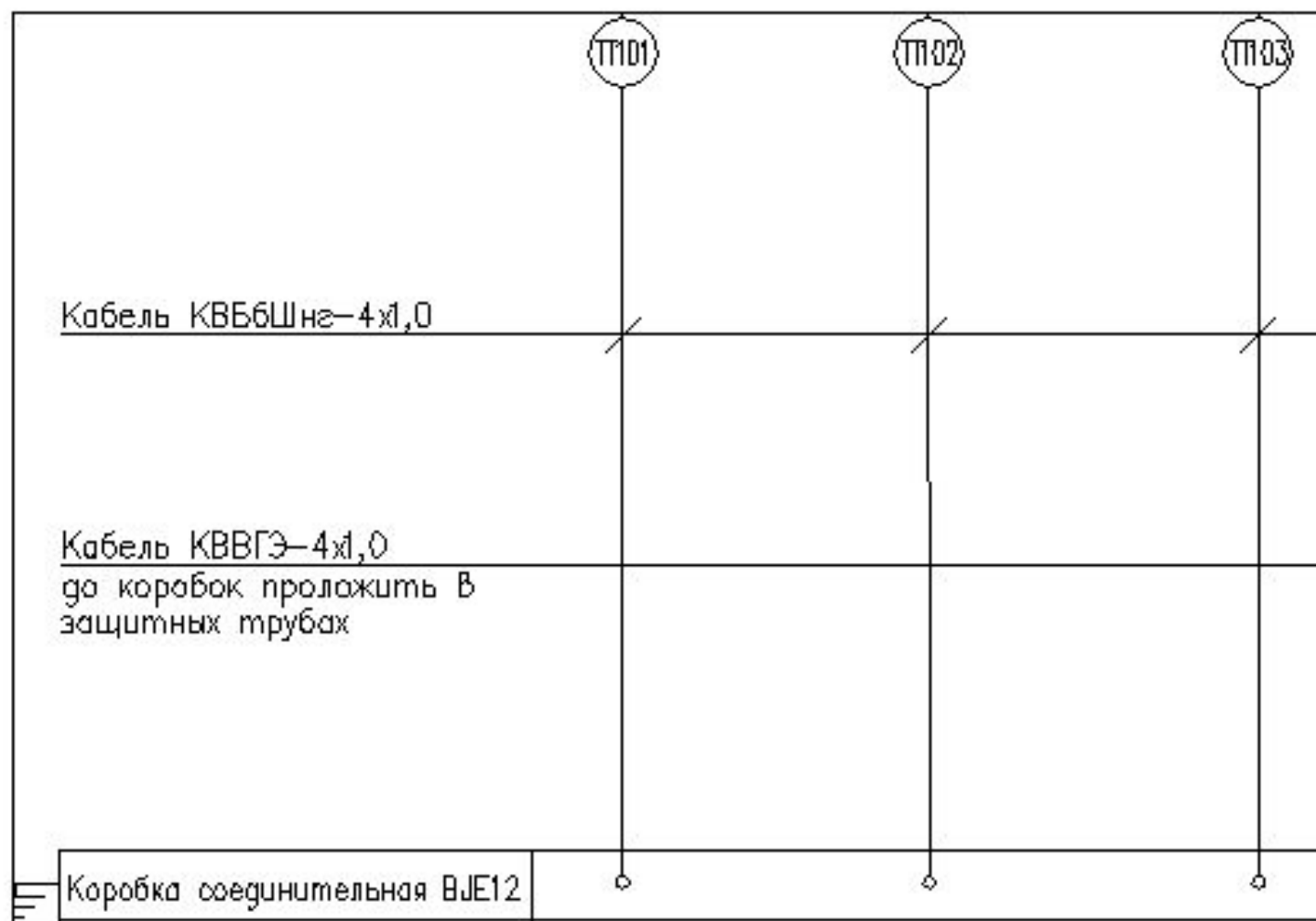
При необходимости указания защитного зануления электрооборудования его наносят графическим условным обозначением по ГОСТ 2.721—74 в зависимости от принятого способа зануления: при использовании в качестве защитного зануления нулевого провода обозначение вносится в графы «Откуда» и «Куда». Для электропроводок, выполняемых жгутами проводов в защитных трубах, в графе «Куда» дополнительно указывают в скобках обозначения протяжных коробок, через которые проходит жгут проводов; в графе «Направление по планам расположения» — адрес прокладки внешних проводок. Данная графа заполняется в случае выполнения чертежа расположения оборудования и проводок адресным методом; в графах «Марка, число жил, сечение» и «Длина» — марку, число жил, сечение кабелей.

В графах для труб «Марка, диаметр» и «Длина» — марку, диаметр и толщину стенки труб, в том числе защитных, а также их длину; для пневмокабеля указывают дополнительно марку пневмокабеля, число труб, диаметр и толщину стенки труб; в графе «Чертеж установки» — обозначение чертежей установки приборов и средств автоматизации, указанных в графе «Откуда».

Схемы выполнения внешних электрических и трубных проводок ТЕМПЕРАТУРА

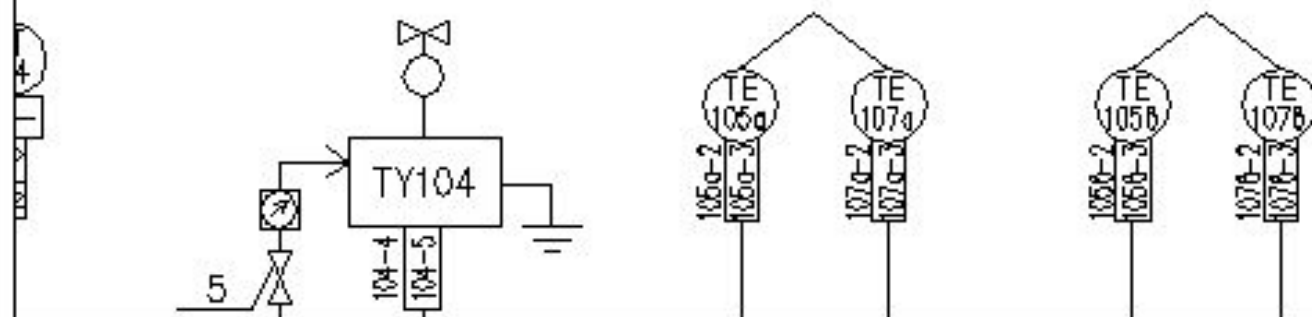
Наименование параметра и место отбора импульса	ТЕМПЕРАТУРА		
	природного газа на установку после электронагревателя М-7	азота низкого давления на установку после электронагревателя М-8	азота высокого давления на установку после электронагревателя М-9
Категория трубной проводки	Бв-II	В-V	В-V
Номер установочного чертежа			
Позиция по спецификации	101	102	103
			

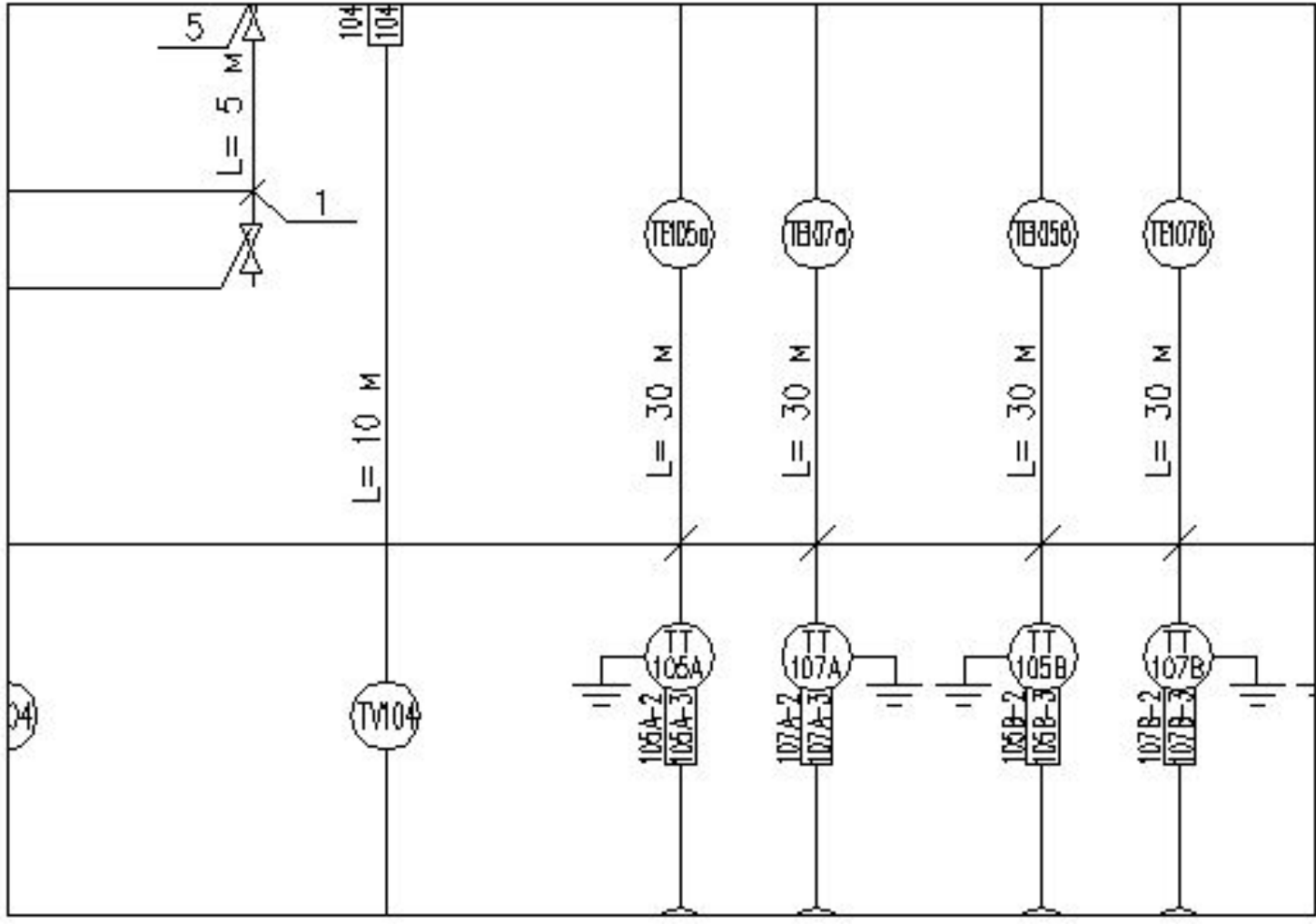


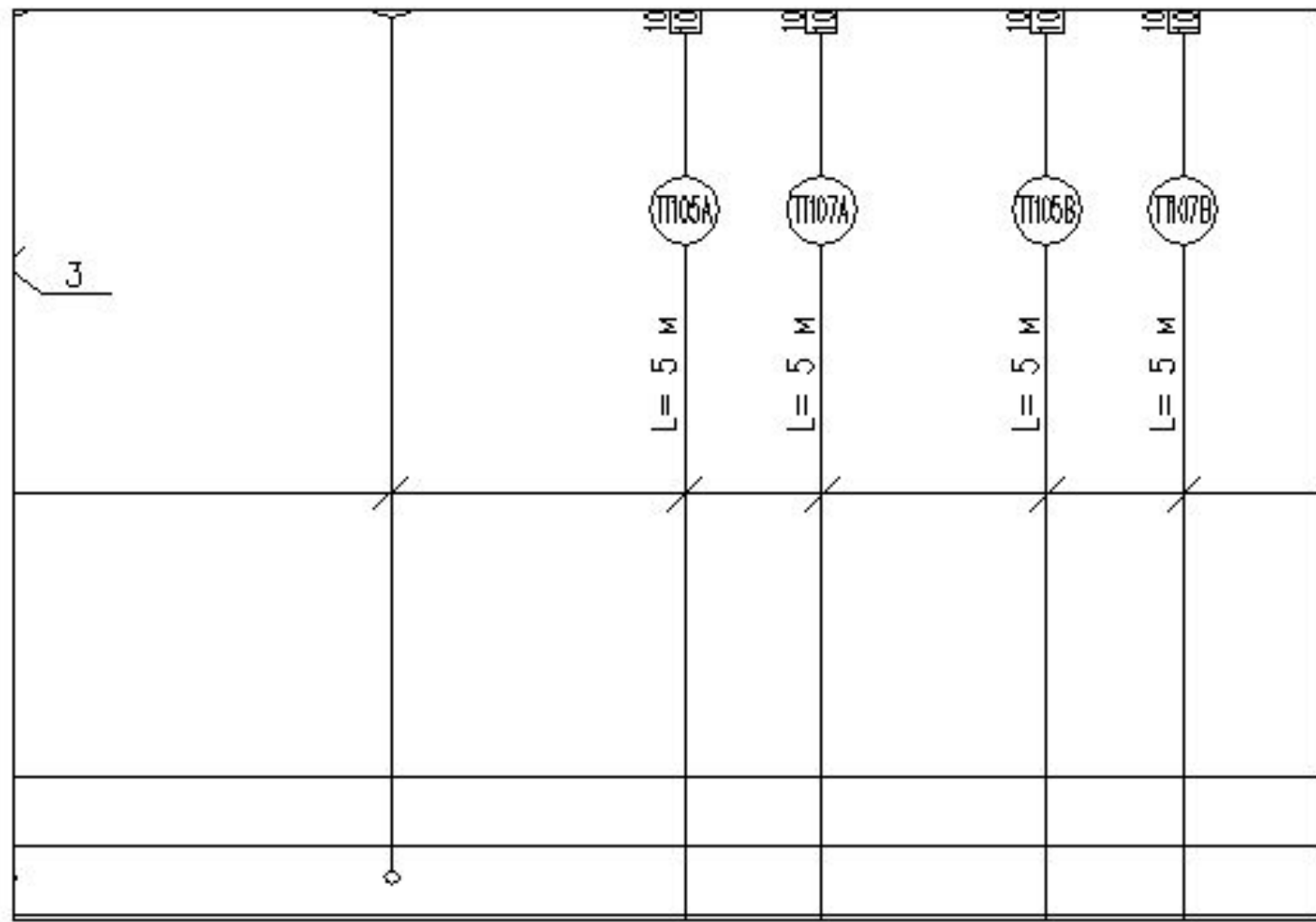


ИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

пара из для М-4	трубопровод питательной воды от насосов Р-1А, Р-1В в охладитель М-4	синтез-газа из секции А печи F-1 в котел		
1.1	11.2	Ба-1	Ба-1	
04	TV104	105A/107A	105B/107B	







ДАВЛЕНИЕ

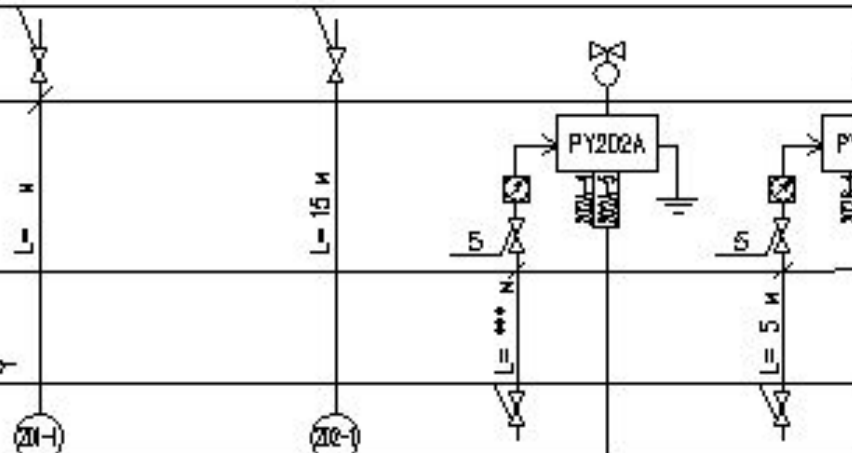
Наименование параметра и место отбора импульса	ДАВЛЕНИЕ			
	сырьевого газа от сепаратора В-1 на компрессорную установку	сырьевого газа от адсорберов R-2A, R-2B к подогревателю Е-8	трубопровод сырьевого газа в холодильник Е-15	трубопровод газа от R-2A, R-
Категория трубной проводки	Ба-II	Ба-I	Ба-II	
Намер установочного чертежа				
Позиция по спецификации	201	202	PV202A	PV

Вентили, предусмотренные монтажно-технологической частью проекта

Труба 14х2-20

Труба 20х2,5-12х18Н10Г

Вентили, предусмотренные монтажно-технологической частью проекта



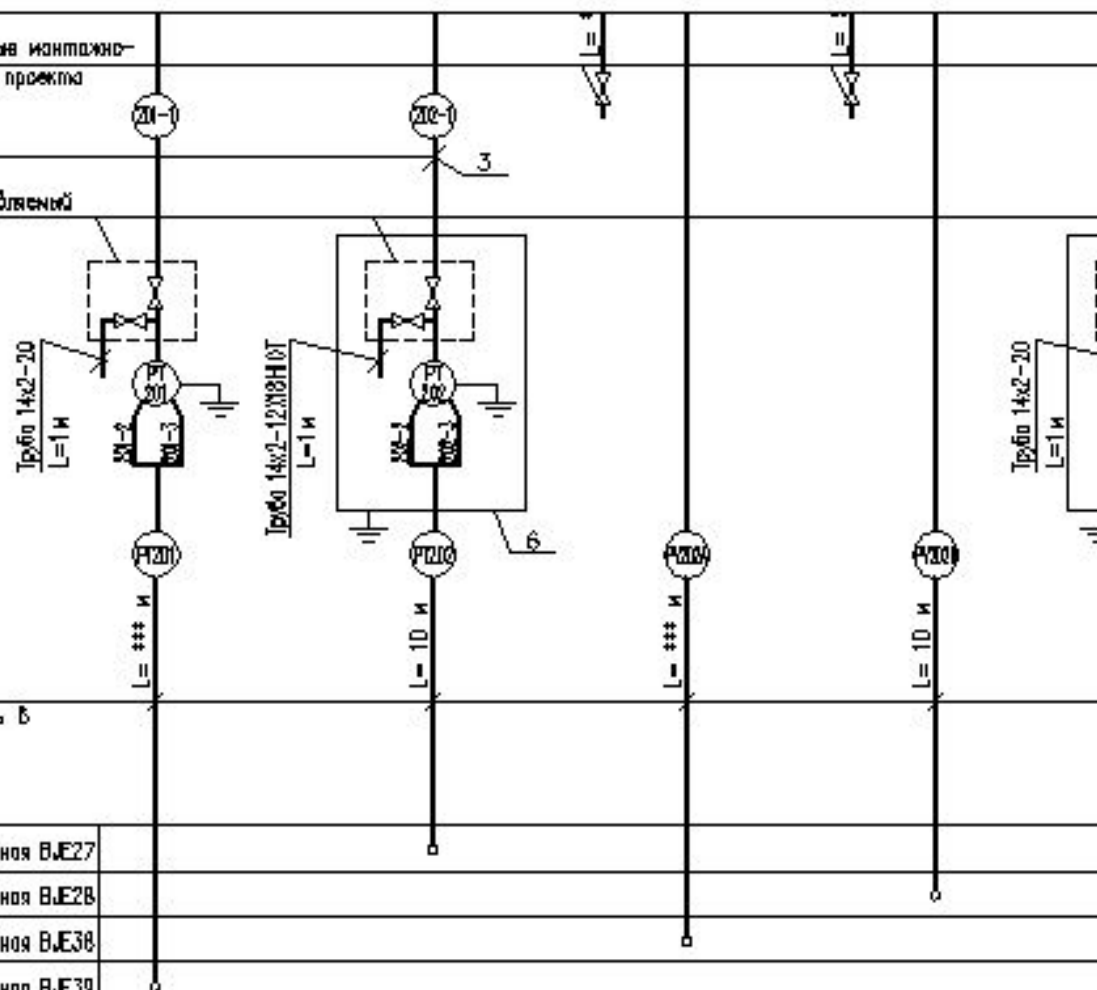
Вентиляц. предусмотренные монтажно-технологической частью проекта

Труба 14x2-12X8H10T

Вентильный блок, поставляемый комплектно с датчиком

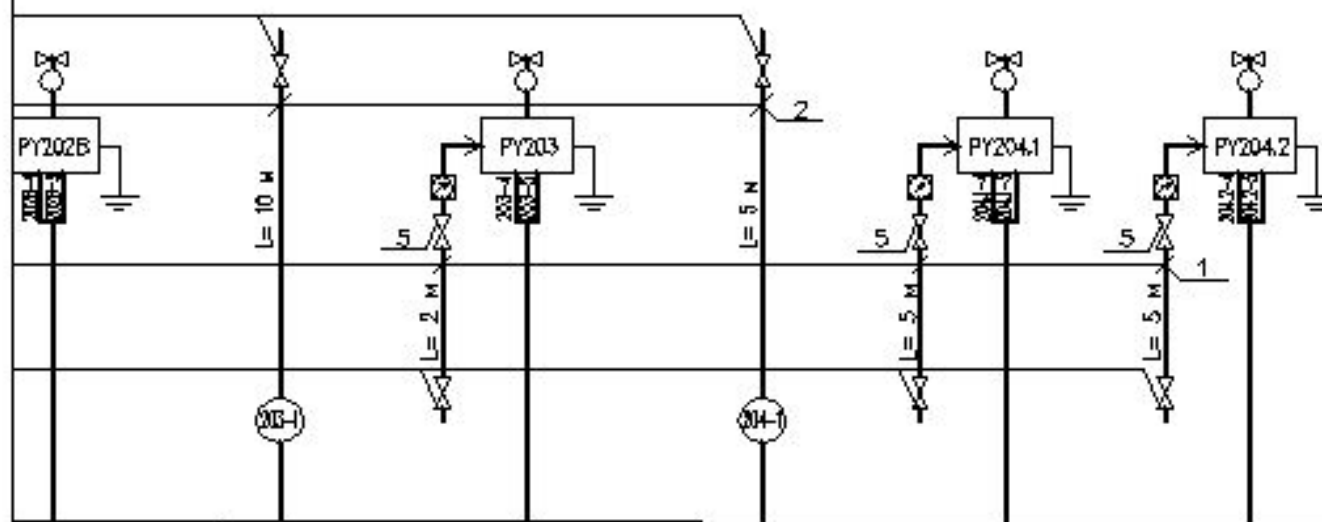
Кабель КВВГЗ-4x1,0
до коробок проложить в
защитных трубах

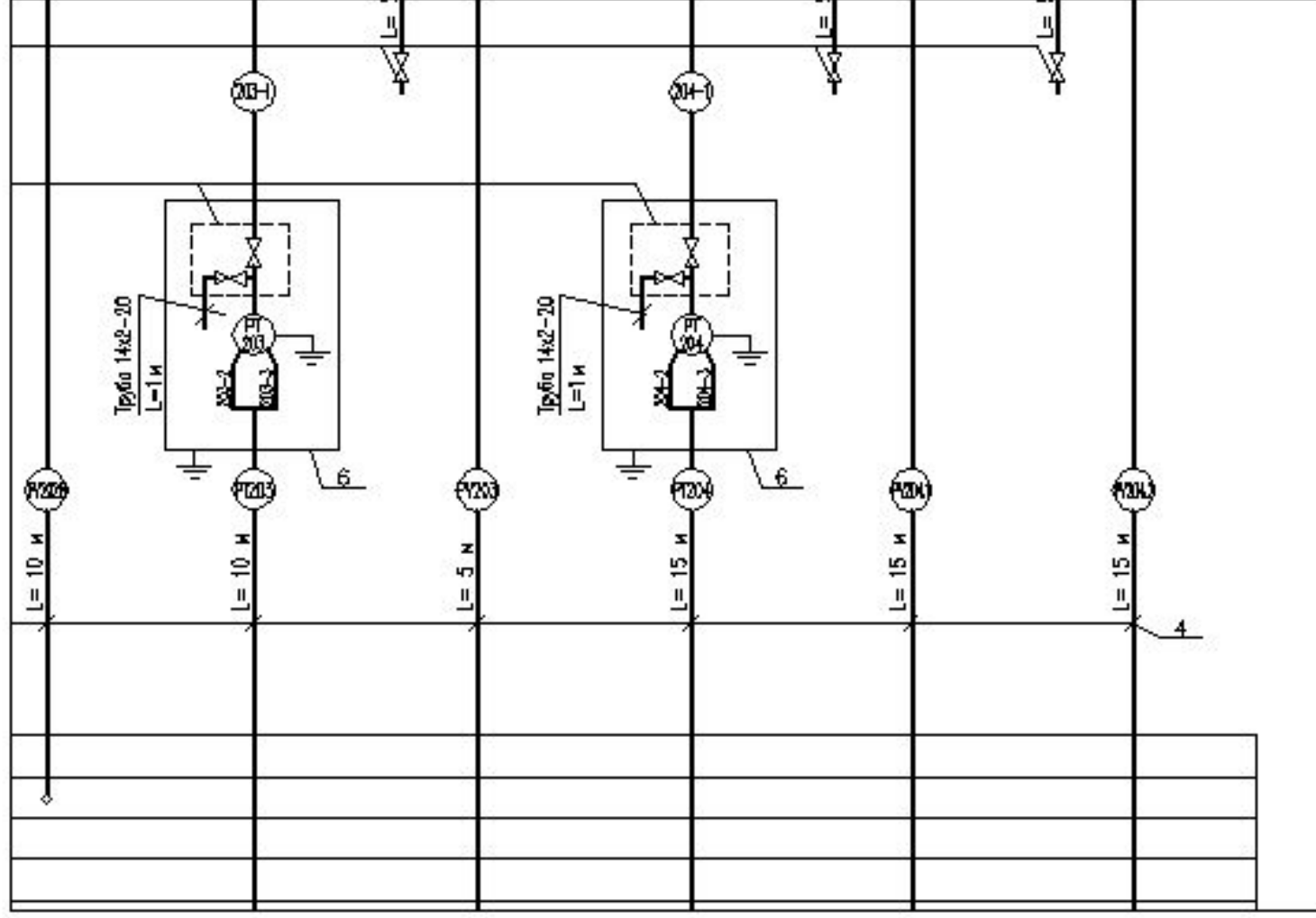
Коробка соединительная В.Е.27
Коробка соединительная В.Е.28
Коробка соединительная В.Е.38
Коробка соединительная В.Е.39



РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ

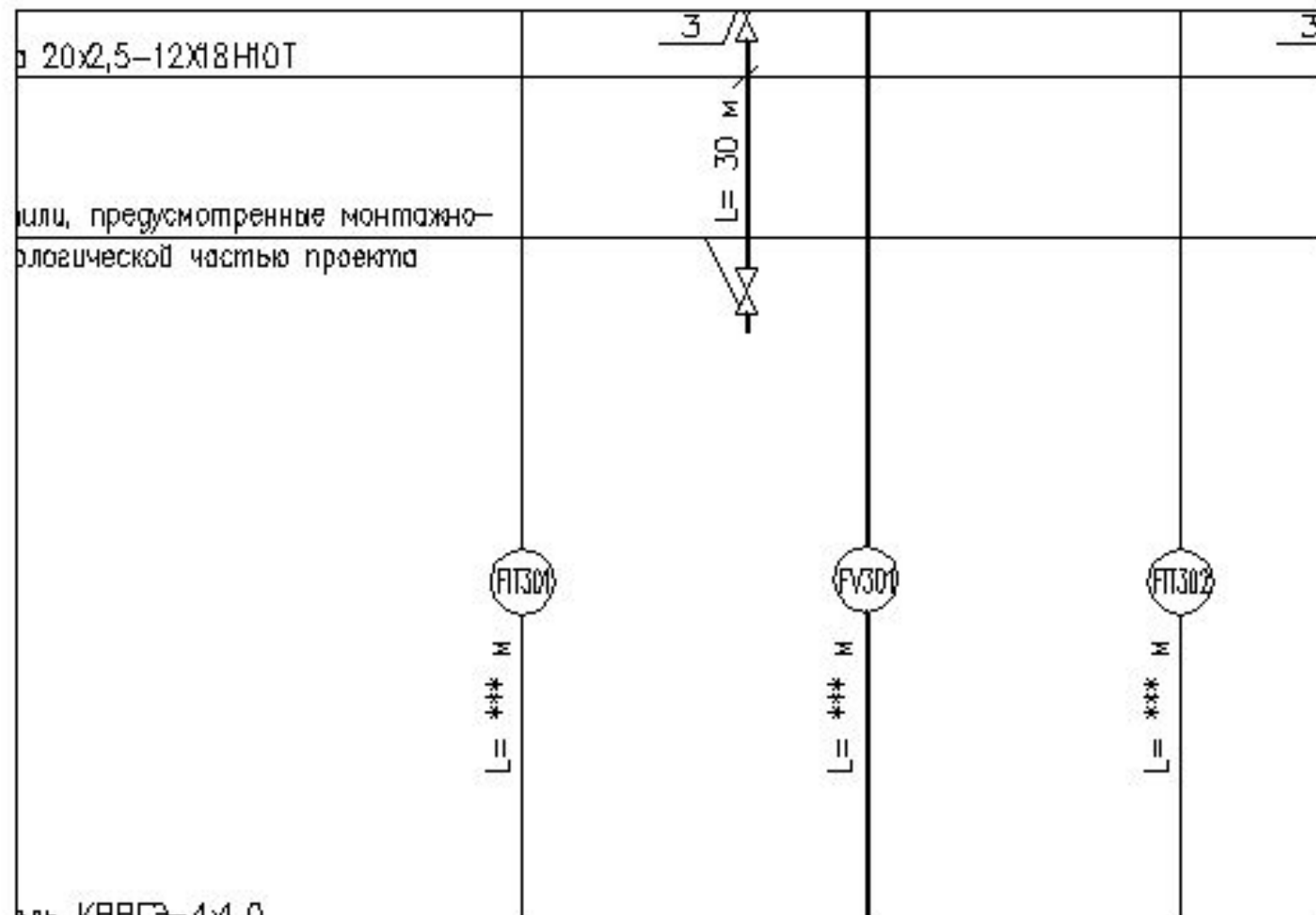
робот сывьево ит одсерверов R-2B на факел	водяное пара из подогревателя E-7	трубопровод бодяного пара из подогревателя E-7 в глушитель шума M-6	водяное пара из подогревателя E-8 в охладитель M-4	трубопровод бодяного пара из подогревателя E-8 в охладитель M-4	трубопровод бодяного пара из подогревателя E-8 в охладитель M-4 (бодяное клапан поз.PV204.1)
Ба-1	II.1	II.1	II.1	II.1	II.1
PV202B	203	PV203	204	PV204.1	PV204.2



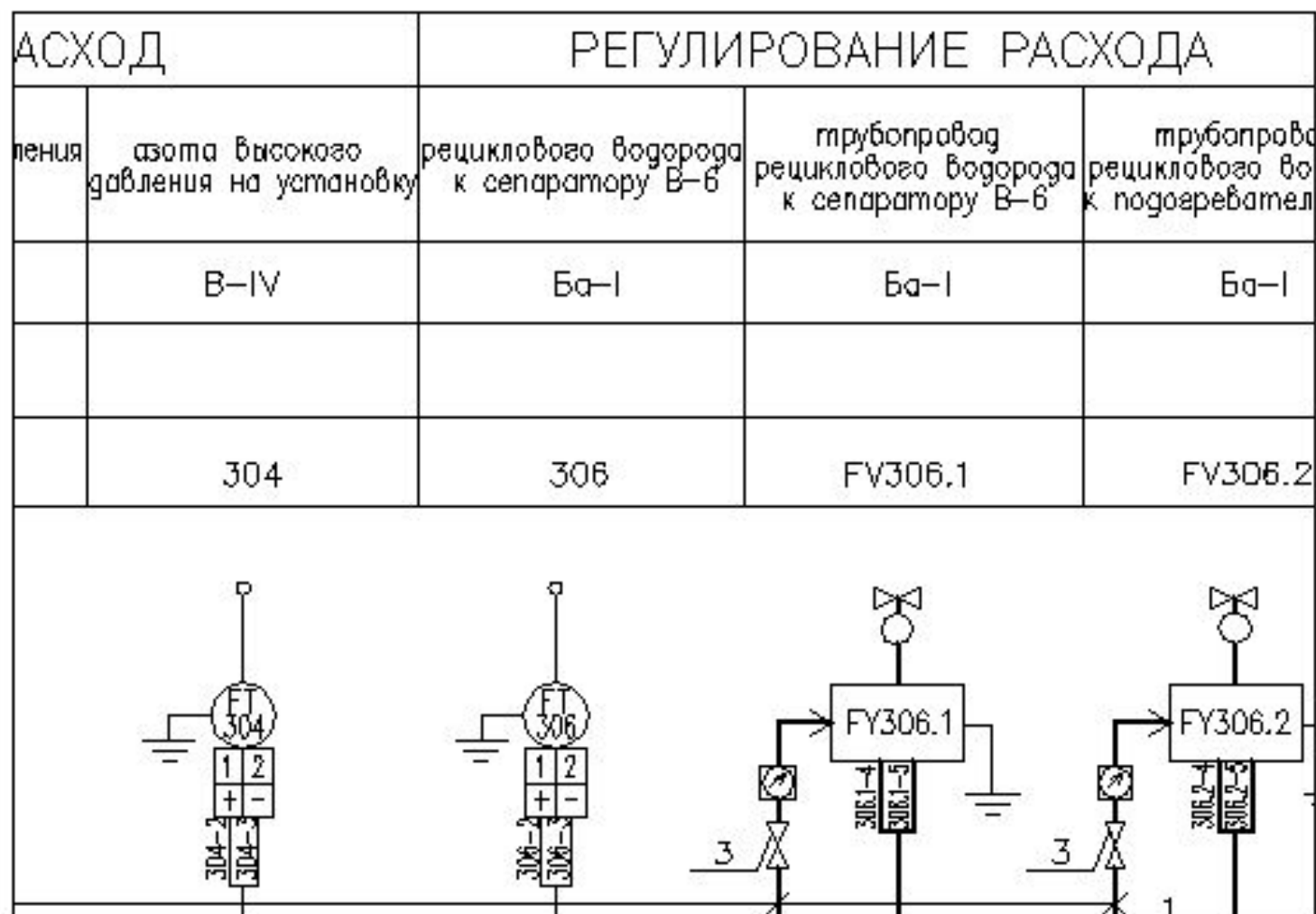


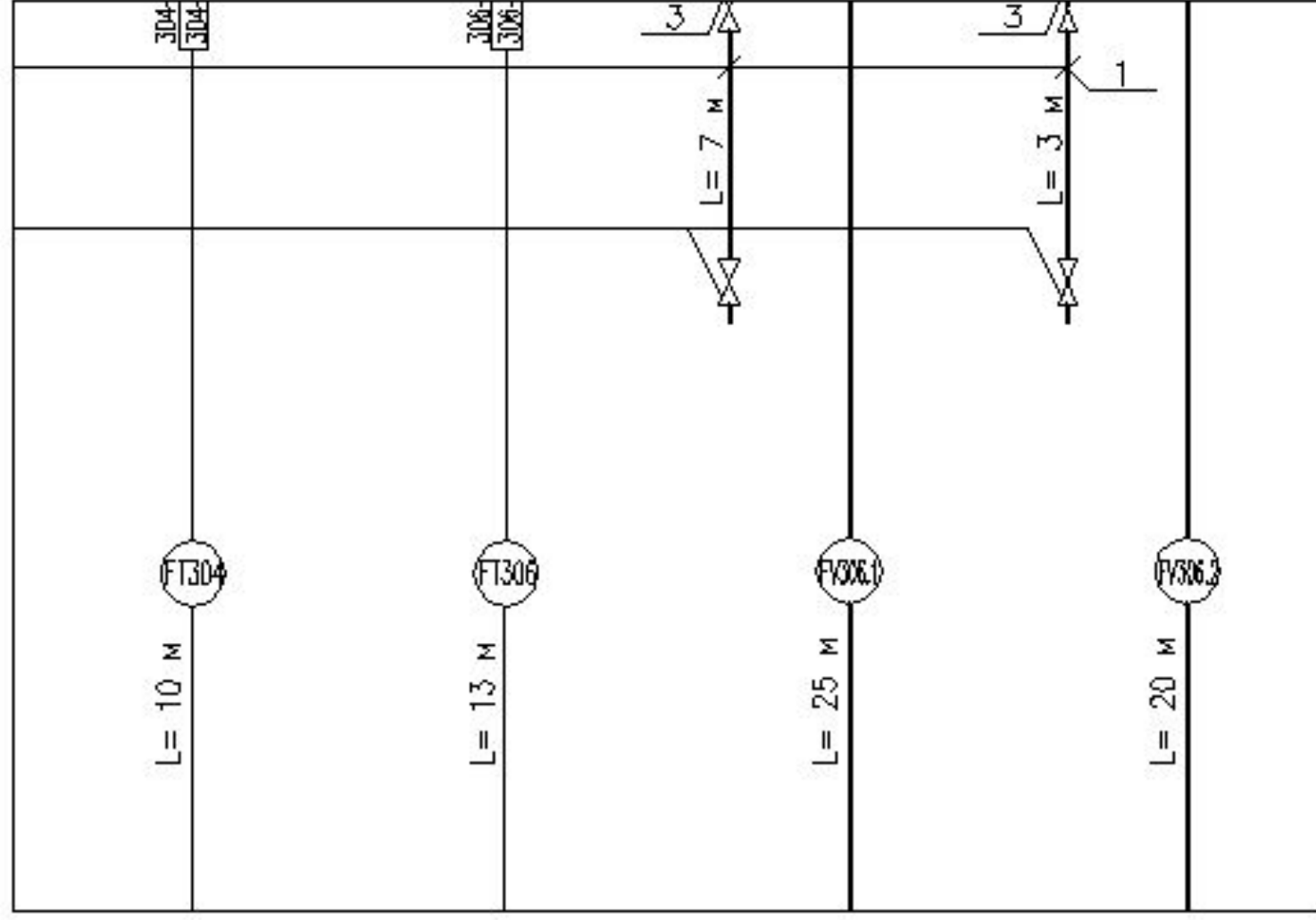
РАСХОД

наименование параметра и место отбора импульса	РЕГУЛИРОВАНИЕ РАСХОДА		
	высококалорийного газа к сепаратору В-1	трубопровод высококалорийного газа к сепаратору В-1	природного газа к сепаратору В-1
категория трубной проводки	Ба-II	Ба-II	Ба-II
номер установочного чертежа			
Позиция по спецификации	301	FV301	302
20x2,5-12x18H10T			



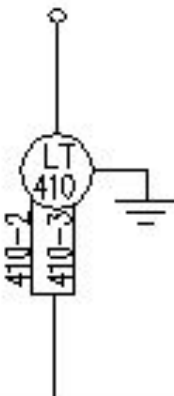
Кабель КВВГЭ–4х1,0 до коробок проложить в защитных трубах		/	/	/
Коробка соединительная ВЈЕ04				
Коробка соединительная ВЈЕ05				
Коробка соединительная ВЈЕ06				
Коробка соединительная ВЈЕ07				
Коробка соединительная ВЈЕ40		○	○	
Коробка соединительная ВЈЕ41				○

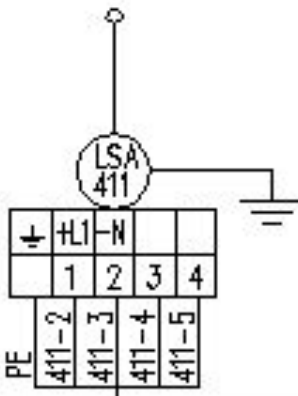




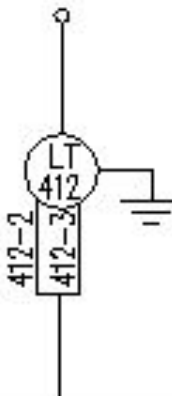
УРОВЕНЬ

Наименование параметра и места отбора импульса	УРОВЕНЬ		
	котловой питательной воды в паросборнике		
Категория трубной проводки			
Номер установочного чертежа			
Позиции по спецификации	410	411	412

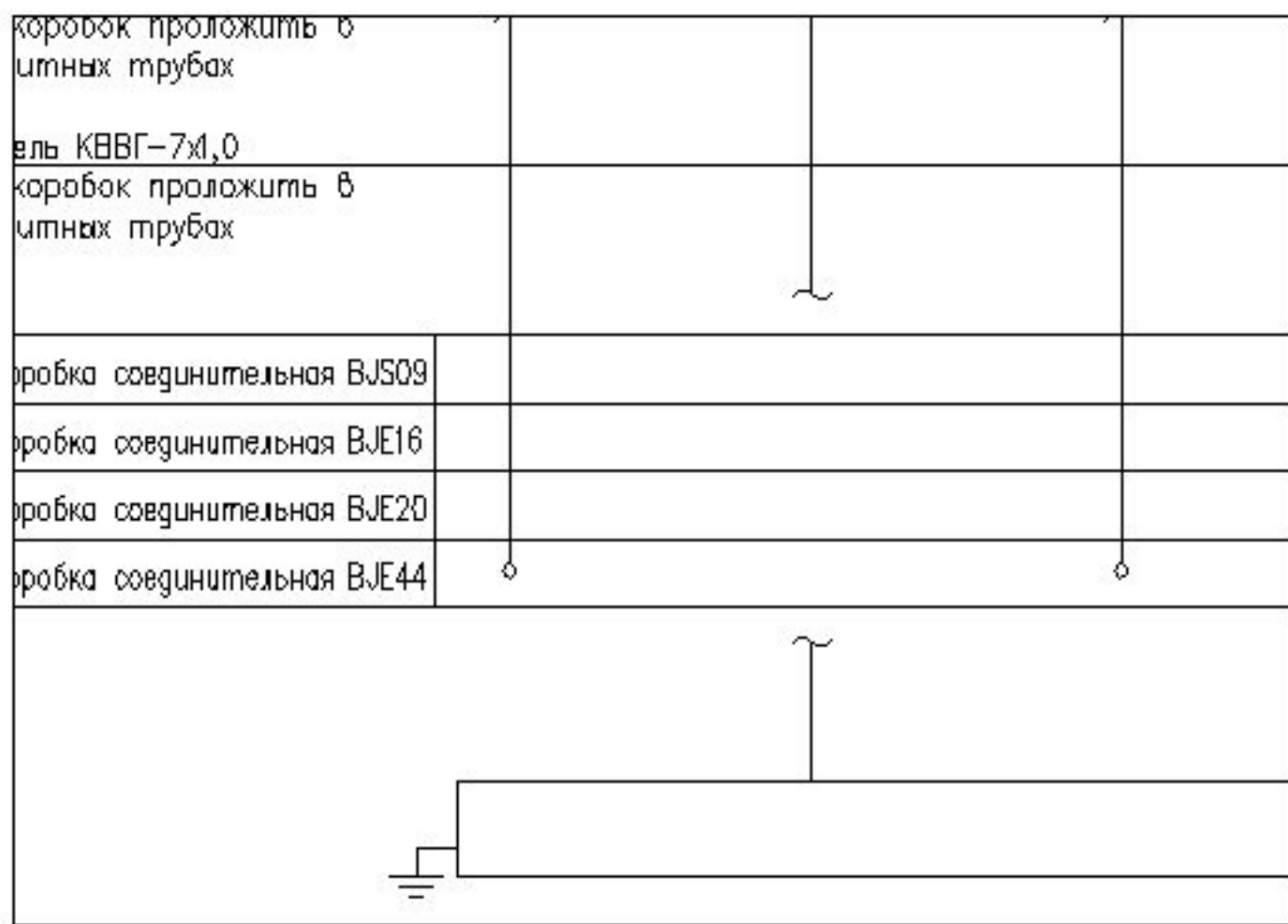




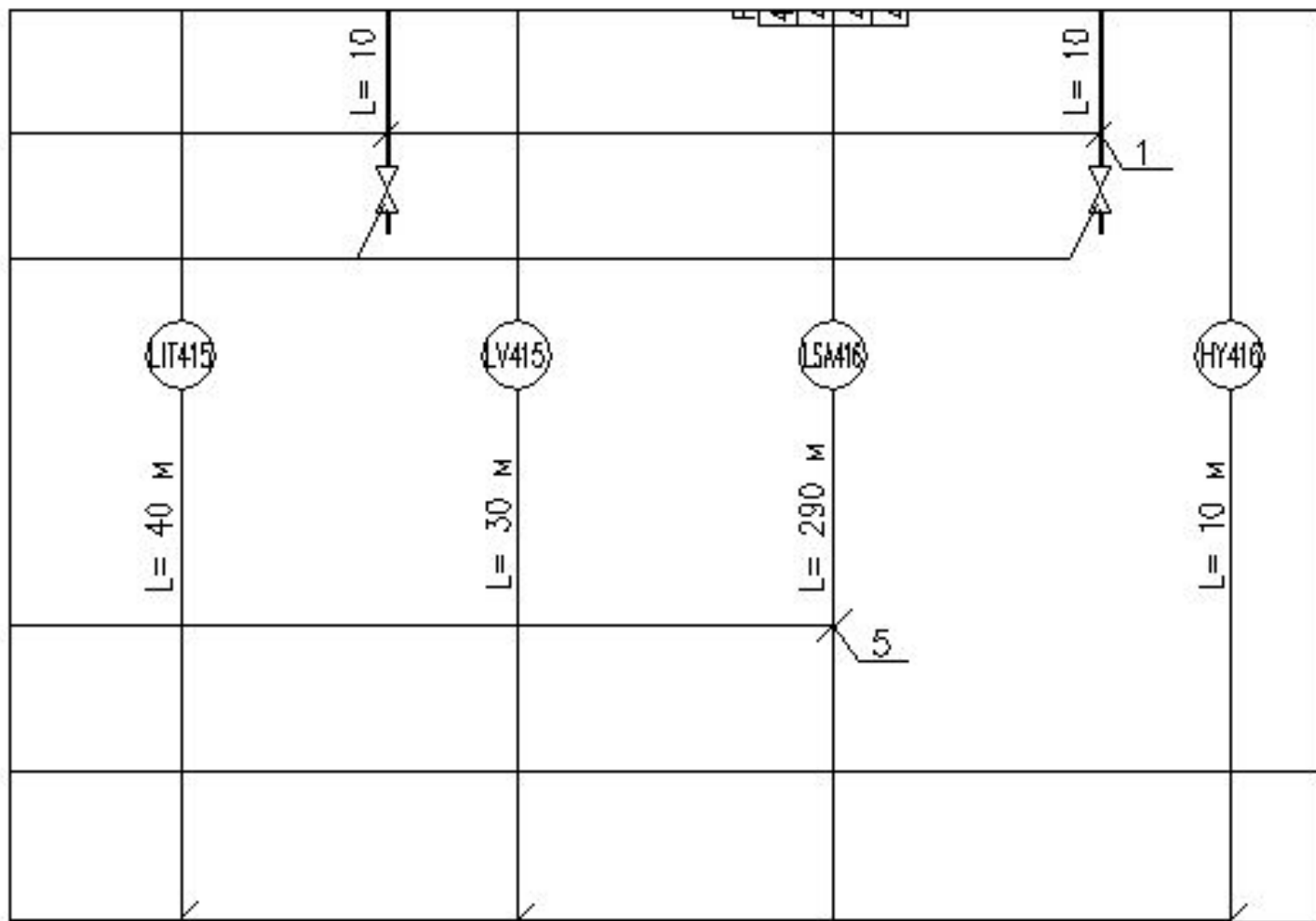
+	HL	N		
	1	2	3	4
PE	411-2	411-3	411-4	411-5

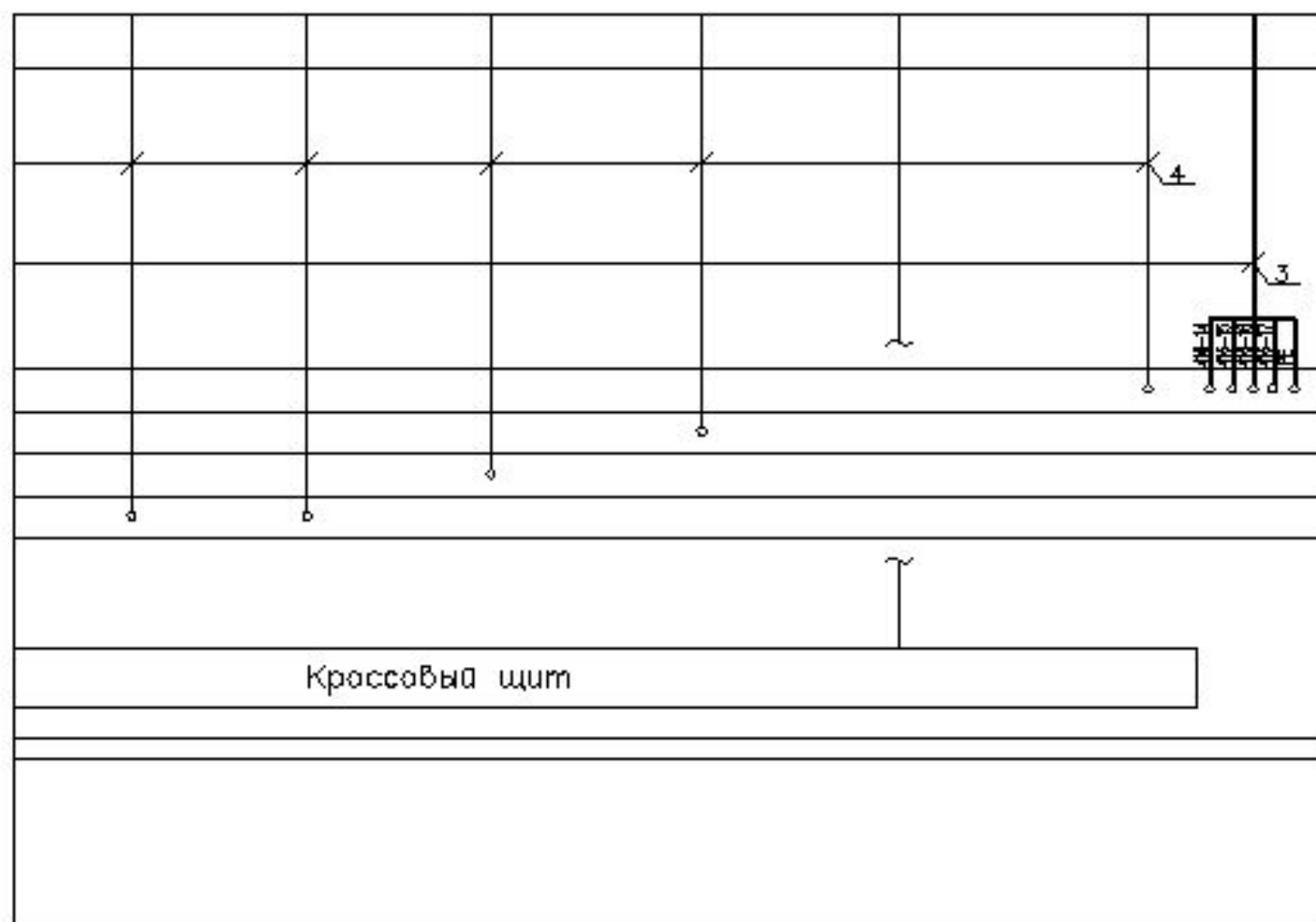


Труба 20х2,5–12Х18Н10Т			
Вентиль, предусмотренный в технологической части проекта			
(LT410) L= 15 м	(LS411) L= 265 м	(LT412) L= 15 м	
Кабель КВВГЭ–5х1,5 до коробок проложить в защитных трубах			
Кабель КВВГ–4х1,0 до коробок проложить в защитных трубах			
Кабель КВВГЭ–4х1,0			



РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ		УРОВЕНЬ	
конденсата пара в емкости В-4	трубопровод конденсата пара от емкости В-4 после холодильника Е-12	технологического конденсата в сепараторе В-3	на трубе
	IV		В-III
415	LV415	416	LV416
The diagram illustrates two level control systems, LV415 and LV416. LV415: A level transmitter (LT 415-2/3) is connected to a control valve. The transmitter is grounded. A bypass line with a valve and a manual selector switch is also shown. The level controller (LY415) is connected to the control valve and is grounded. LV416: A level transmitter (LSA 416-1/2/3/4) is connected to a control valve. The transmitter is grounded. A bypass line with a valve and a manual selector switch is also shown. The level controller (LY416) is connected to the control valve and is grounded. Terminal Blocks: - For LV415: 415-2, 415-3, 415-4, 415-5. - For LV416: 416-2, 416-3, 416-4, 416-5, 416-8, 416-9, PE.			



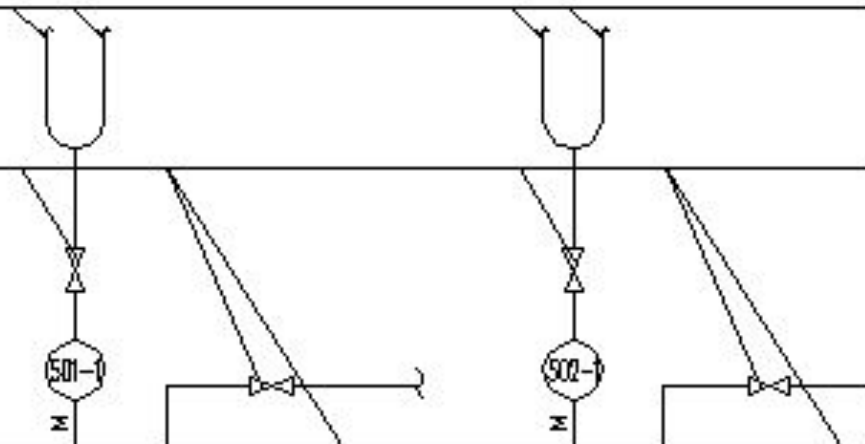


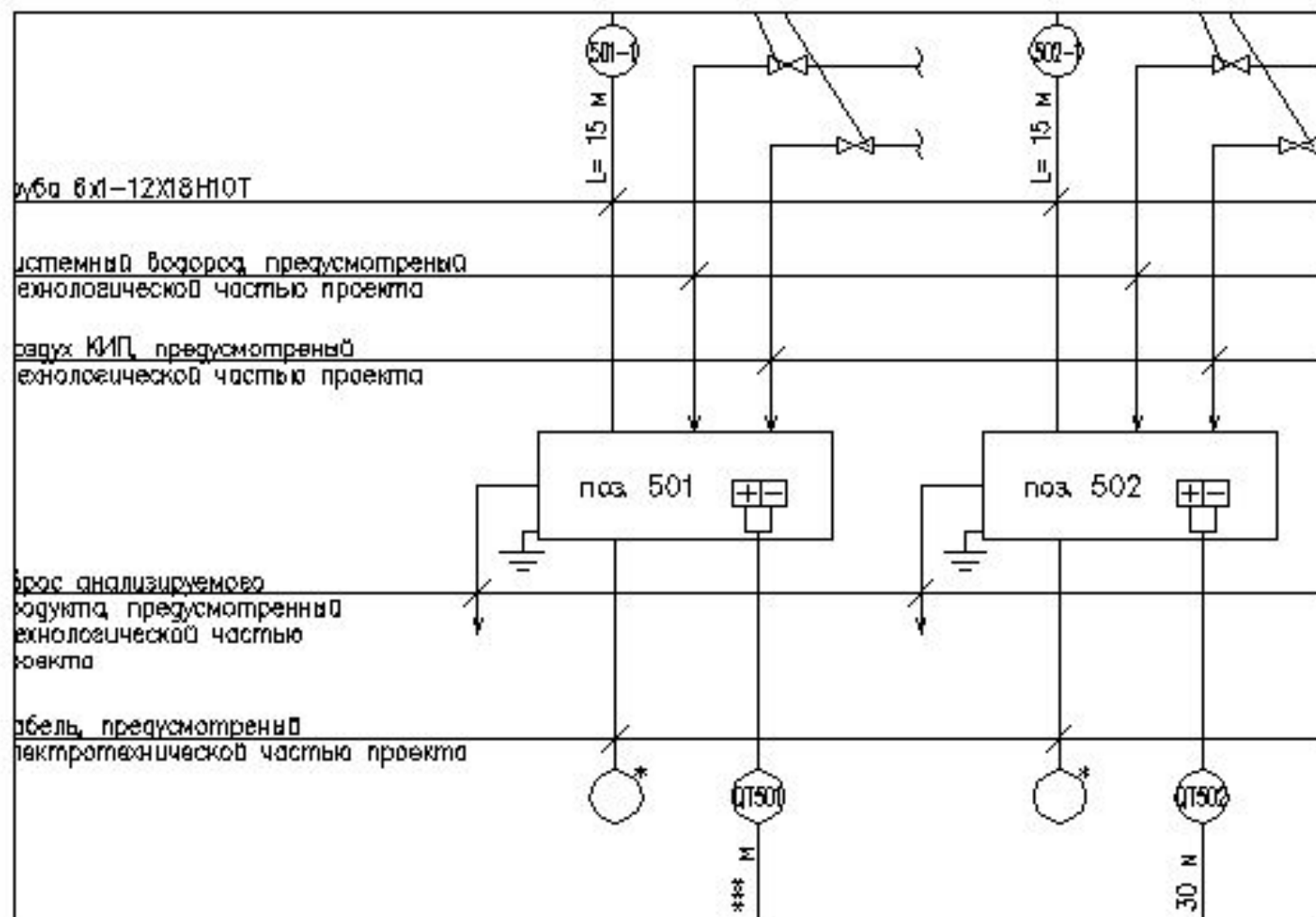
КАЧЕСТВО

Наименование параметра и места отбора импульса	содержание суммы углерода в высококалорийном газе к сепаратору В-1	содержание водорода в сырьевом газе от подогревателя Е-10 к реактору R-1
Категория трубной проводки	Бв-II	Бв-I
Номер установочного чертежа		
Позиции по спецификации	501	502

трубопроводы, предусмотренные
технологической частью проекта

вентиль, предусмотренный
технологической частью проекта





кание метана в синтез-газе отпла-утилизатора E-1 к реактору R-3	содержание окиси углерода в неочищенном водороде от реактора R-3 к котлу-утилизатору E-2	концентрация водорода в водороде от сепаратора B-8 на КЦА
Ба-1	Ба-1	Ба-1
503	504	505
